

A Mn és Zn hatása a talaj foszfatáz aktivitására. I.

Kukoricatermesztéssel hasznosított csernozjom talaj foszfatáz aktivitása

MÁTHÉ PÉTER és KOVÁCS GÉZA

Agrobotanikai Intézet, Tápiószéle és MTA Mezőgazdasági Kutató Intézete, Martonvásár

A talaj foszfatáz aktivitása (amely a talajban élő szervezetek terméke) főképpen két részből tevődik össze:

- a talajban jelenleg élő és
- a talajban elhalt mikroorganizmusok foszfatáz készletéből. Az utóbbit a talaj védőkolloid hatása konzerválja (KISS [2]).

A foszfor mineralizációja és a foszfatáz aktivitás között a kapcsolat pozitív (TYLER [11]). Ez érthető, hiszen a talaj szerves foszfát készletének egy jelentős hányadát a nukleinsav-foszfátok alkotják (RAMIREZ-MARTINEZ [6]). A talajban a nukleáz összetett enzimrendszer. A különböző mikroelemek a mező- és erdőgazdaságban részint szennyező ágensek (RÜHLING és TYLER [7]) - részint műtrágyák hatóanyagai (O'SULIVAN [5]). Ezek a tényezők és szükségletek hazai viszonylatban is hatnak (STEFANOVITS [8]).

Anyag és módszer

A talaj jellemzése

A talaj az Agárdi Mezőgazdasági Kombinát zichiújfalui területében az IKR által beállított kísérleti területről származik. A talajvizsgálatoknál nem tértünk el a hagyományos módszerektől [10]. A humusztartalom (TYURIN féle) 2,6%, pH (KCl-es) 7,4, összes nitrogéntartalom (TYURIN szerint) 184 mg%, oldható nitrogén (1%-os KCl-ben) 5,3 mg%, P_2O_5 tartalom (ammónium laktátban oldható) 27 mg%, K_2O (ammónium laktátban oldható) 31 mg%, felvehető Mg (0,025n $CaCl_2$ kirázással, titánsárga mellett fotometriásan) 16 mg%. A mikroelem-tartalom ammóniumacetátos kivonatokban spektrofotométerrel meghatározva: Fe 4,8 ppm, Mn 39 ppm, Zn 1 ppm és Cu 0,2 ppm.

A talaj évenként 184 kg/ha nitrogén, 120 kg/ha foszfor és 140 kg/ha kálium hatóanyagot kapott műtrágyaként.

Talajérlelési módszer

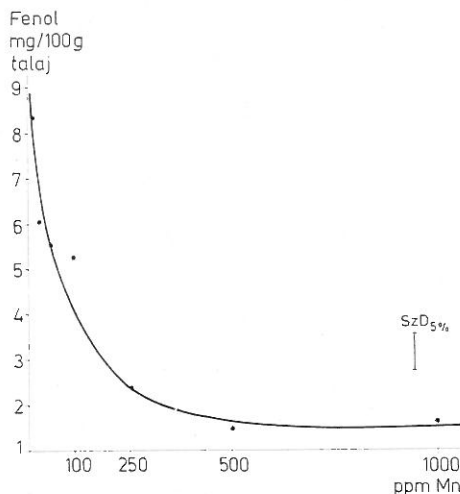
A talajérlelést 50 g légszáraz talajjal végeztük 100 ml-es talpas gömblombokban. 50 g légszáraz talajra a szénforrás 1,17 g szaharóz, a nitrogénforrás 0,143 g NH_4NO_3 , a káliumforrás 0,055 g K_2SO_4 , a foszfor forrás 0,027 g K_2HPO_4 (JÁNOSSYNNÉ [1]). Nedvesítésre az optimális morzsás állapot eléréséhez szükséges vízmennyiséget alkalmaztuk (KRÁMER [3]). Az inkubációt 26 °C-on 1 hétig végeztük.

Mikroelem kezelés

A légszáraz talajra a mikroelemeket 10; 20; 50; 100; 250; 500 és 1000 ppm koncentrációban alkalmaztuk. A mikroelemeket tartalmazó vegyületek MnSO_4 , illetve ZnSO_4 voltak. A foszfatáz meghatározást az érlelés után KRÁMER és ERDEINÉ [4] módszerével végeztük. A mikroelemek zavaró hatásának kiküszöbölése érdekében a fenol standard-sor minden tagjához ugyanannyi talajt tettünk, és ugyanolyan kezelést alkalmaztunk, mint a kísérleti meghatározásoknál. Az adatokat egytényezős teljes véletlen elrendezésű variancia analízissel, illetve logaritmikus regresszió-analízissel értékeltük (SVÁB [9]).

Eredmények és értékelésük

A mangánnal, illetve a cinkkel érlelt talaj foszfatáz aktivitását az 1. táblázat tartalmazza. A táblázatból, illetve az 1. ábrából megállapítható, hogy a



1. ábra

A Mn hatása a foszfatáz aktivitásra

mangán kezelés egyértelmű negatív hatást gyakorol az agárdi talaj foszfatáz aktivitására. Más a helyzet a cink kezelés esetében. Itt 50 ppm-es koncentrációnál statisztikailag bizonyítható a serkentés, e fölött a kontrollhoz képest gátlás mutatkozik. Ez a gátlás azonban a nagyobb cinkkoncentrációk esetén

1. táblázat

A mangán és a cink kezelés hatása érlelési kísérletben,
az agárdi talajminta foszfatáz aktivitására

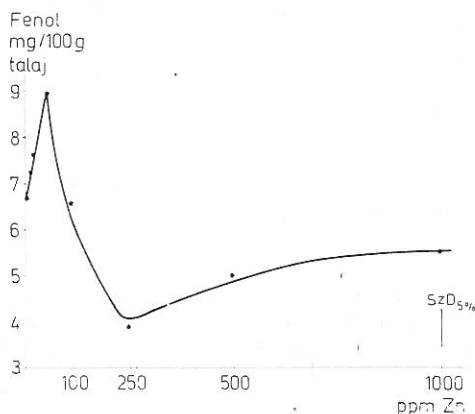
(1) Kezelés, ppm	(2) Mangán kezelés hatása			(3) Cink kezelés hatása		
	(4) Foszfatáz aktivitás mg fenol (10 g talaj) (2 óra)	(5) Szignifikancia szint		(4) Foszfatáz aktivitás mg fenol (10 g talaj) 2 óra	(5) Szignifikancia szint	
		előző kezeléshez	kontrollhoz		előző kezeléshez	kontrollhoz
		viszonyítva			viszonyítva	
0	8,94	—	—	6,62	—	—
10	8,36	—	—	7,23	—	—
20	6,05	**	**	7,60	—	*
50	6,54	—	**	8,92	**	**
100	5,29	**	**	6,54	**	—
250	2,36	**	**	3,76	**	**
500	1,48	—	**	5,00	**	**
1000	1,56	—	**	5,53	**	**
SzD _{5%}	0,89			0,88		
SzD _{1%}	1,22			1,22		

* = 5% szinten szignifikáns ** = 1% szinten szignifikáns

csökken. A mangán kezelés hatása a foszfatáz aktivitásra logaritmikus függvény formájában írható le:

$$y = 11,6779 - 3,544 \log x; \quad r = 0,9576$$

ahol x = Mn-koncentráció ppm-ben (légszáraz talajra számítva), y = foszfatáz aktivitás (10 g érlelt talajra vonatkoztatva, a 2 órai inkubáció során felszabadított fenol mg-ban kifejezve).



2. ábra
Foszfatáz aktivitás változása Zn kezelés hatására

A cink kezelés hatását a 2. ábra tartalmazza. Az ábra alapján polinomális egyenletre gondolhatunk, azonban a statisztikai igazolást megnehezíti az ekvivalencia kezelése hiánya.

A tapasztalható aktivitás csökkenéseket nem írhatjuk az anorganikus foszfát esetleges kompetitív gátlásának terhére, mivel a szubsztrátum (dinátriumfenil-foszfat) olyan nagy mennyiségben van jelen, amely már megszünteti ezt a hatást (KRÁMER és ERDEI [4]). Tehát a gátlás oka csak a mangán, illetve cink mérgező — tehát mikrobaszám csökkentő — vagy direkt, illetve indirekt enzimbénító hatása lehet.

Összefoglalás

A mangán és a cink hatását vizsgáltuk egy tipikus mészeledékes csernozjom talaj foszfatáz aktivitására érleléses kísérletben. A talaj szántóföldi művelés alatt állott, intenzíven műtrágyázták, monokultúrában kukoricát termesztettek rajta. A mikroelemkezelés 0–1000 ppm koncentrációig terjedt a légszáraz talajra vonatkoztatva.

A mangán kezelés logaritmikusan csökkentette az érlelt talaj foszfatáz aktivitását.

A cink kezelés 50 ppm-ig serkentő hatásának bizonyult. Ennél nagyobb koncentráció gátlást okozott a kezeletlen kontrollhoz viszonyítva.

Az 500, illetve 1000 ppm cink koncentrációhoz tartozó foszfatáz aktivitások azonban szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a 250 ppm-nél mérték.

Irodalom

- [1] JÁNOSSYÉ, BOROSSA, G.: A talaj mikroorganizmusok, valamint egyéb tényezők szerepe a talaj foszfatáz aktivitásának kialakításában. Doktori értekezés. 45 pp. Keszthely. 1961.
- [2] KISS, I.: Talajenzimek. In: CSAPÓ, M. J.: Talajtan. 493–623 pp. Mezőgazdasági és Erdészeti Állami Kiadó. Bukarest. 1958.
- [3] KRÁMER, M.: A talaj foszfatáz aktivitásának tanulmányozása különös tekintettel a foszfátok hatására. Kandidátusi értekezés. Budapest. 1959.
- [4] KRÁMER, M. & ERDEI, S.-né: A talaj foszfatáz aktivitásának vizsgálata dinátriumfenil-foszfáttal. I. Módszertani kérdések. Agrokémia és Talajtan. **7.** 361–366. 1958.
- [5] O'SULLIVAN, M.: Comparison of different methods of manganese fertilization on alkaline soils. Irish J. Agric. Res. Wexford. **13.** (2) 181–189. 1974.
- [6] RAMIREZ-MARTINEZ, J. R.: Organic phosphorus mineralization and phosphatase activity in soils. Folia Microbiologica. **13.** 161–174. 1968.
- [7] RÜHLING, A. & TYLER, G.: Heavy metal pollution and decomposition of spruce needle litter. Oikos. **24.** 402–416. 1973.
- [8] STEFANOVITS, P.: Talajvédelem, környezetvédelem. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1977.
- [9] SVÁB, J.: Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1973.
- [10] Talaj és Trágyavizsgáló módszerek. Ed.: BALLENEGGER, R. & DI GLÉRIA, J. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1962.
- [11] TYLER, G.: Heavy metal pollution, phosphatase activity and mineralization of organic phosphorus in forest soils. Soil Biol. Biochem. Oxford. **8.** 327–332. 1976.

Érkezett: 1980. május 13.

Influence of Mn and Zn on the Activity of Phosphatase in Soil. I. Phosphatase Activity of a Calcareous Chernozem Soil under Maize

P. MÁTHÉ and G. KOVÁCS

Institute for Agrobotany, Tápiósele, and Research Institute for Agriculture of the Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár (Hungary)

Summary

The influence of 0–1000 ppm Mn and Zn doses on the phosphatase activity of a typical calcareous chernozem soil was investigated by an incubation experiment. On the soil, fertilized intensively, maize was grown in monoculture.

The Mn-treatment reduced the phosphatase activity of the incubated soil logarithmically.

The Zn-treatment proved to be stimulating up to 50 ppm, but above this concentration the phosphatase activity was reduced compared to the control-variant.

The phosphatase activities at 500 and 1000 ppm Zn-concentration resp., were significantly higher than those at 250 ppm Zn.

Table 1. Influence of the Mn- and Zn-treatment on the phosphatase activity of the soil sample of Agárd (calcareous chernozem soil) in the incubation experiment. (1) Treatment, ppm/air dry soil (2) Mn-treatment. (3) Zn-treatment. (4) Phosphatase activity, mg Phenol/10 g soil/2 hours. (5) Level of significance compared with the one preceding the treatment and with treatment 0 ppm * = significant at a level of 5%; ** = significant at a level of 1%.

Fig. 1. Influence of Mn on the phosphatase activity. Ordinate: Phosphatase activity, Phenol mg/10 g air dry soil.

Fig. 2. Changes in the phosphatase activity caused by the Zn-treatment. Signs see Fig. 1.

Einfluss des Mangans und Zinks auf die Aktivität der Phosphatase im Boden. I. Phosphatase-Aktivität eines mit Mais bebauten Tschernozembodens

P. MÁTHÉ und G. KOVÁCS

Agrarwissenschaftliche Universität Gödöllő, Agrobotanisches Institut Tápiósele und Forschungsinstitut für die Landwirtschaft der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Martonvásár (Ungarn)

Zusammenfassung

Der Einfluss von gestaffelten Mn- und Zn-Gaben (0–1000 ppm) auf die Phosphatase-Aktivität eines typischen Tschernozembodens wurde an Hand eines Inkubationsversuches ermittelt. Der Boden stammte aus einem Maismonokulturfeld mit intensiver Mineraldüngung.

Die Mn-Behandlung senkte die Phosphatase-Aktivität des inkubierten Bodens logarithmisch.

Die Zn-Behandlung erwies sich bis zu 50 ppm als stimulierend, darüber hinaus aber als hemmend im Verhältnis zur Kontrolle ohne Mikroelementengabe. Die Phosphatase-Aktivitäten bei 500, bzw. 1000 ppm Zn-Konzentration lagen aber signifikant höher als diejenigen bei 250 ppm.

Tab. 1. Einfluss der Mn- und Zn-Behandlung auf die Phosphatase-Aktivität der Bodenprobe aus Agárd (Tschernozemboden) im Inkubationsversuch. (1) Behandlung: ppm/lufttrockener Boden. (2) Mn-Behandlung. (3) Zn-Behandlung. (4) Phosphatase-Aktivität: mg Phenol/10 g Boden/2 Stunden. (5) Signifikanzstufe im Verhältnis zu der vorhergehenden Behandlung und zu 0 ppm. * = signifikant bei $P = 5\%$; ** = signifikant bei $P = 1\%$.

Abb. 1. Einfluss des Mn auf die Phosphatase-Aktivität. Ordinate: Phosphatase-Aktivität, Phenol mg/10 g lufttrockener Boden.

Abb. 2. Änderung der Phosphatase-Aktivität infolge Zn-behandlung. Bezeichnungen s. Abb. 1.

**Влияние марганца и цинка на фосфатазную активность почвы I.
Фосфатазная активность мицелярного чернозема, на котором ведут
производство кукурузы**

Л. МАТЕ и Г. КОВАЧ

Институт Агроботаники в Тапиоселе и НИИ Сельского хозяйства Венгерской Академии Наук,
Мартовашар (Венгрия)

Резюме

В опыте с инкубацией, на одном типичном мицелярном черноземе изучали влияние марганца и цинка на фосфатазную активность почвы. Данная почва обрабатывалась, в нее интенсивно вносили минеральные удобрения и вели на ней монокультурное производство кукурузы. Микроэлементы вносили в концентрациях от 0 до 1000 ппм, в пересчете на воздушносухую почву.

Обработка марганцем логарифмически снижала фосфатазную активность инкубируемой почвы.

Цинк, вносимый до концентрации 50 ппм, оказал стимулирующее влияние. В более высоких концентрациях вызвал торможение по сравнению с контрольными вариантами.

Фосфатазные активности, относящиеся к концентрациям цинка 500 и 1000 ппм, были достоверно выше, чем при концентрации цинка 250 ппм.

Табл. 1. Влияние обработки цинком и марганцем на фосфатазную активность почвенного образца из Агарда (мицелярный чернозем, опыт с инкубацией). (1) Обработка, ппм. (2) Влияние обработки марганцем. (3) Влияние обработки цинком. (4) Фосфатазная активность мг фенол /10 г почвы/ 2 часа. Уровень достоверности по сравнению с предшествующей обработкой и нулевой концентрацией. * = достоверно на уровне 5 %. ** = достоверно на уровне 1 %.

Рис. 1. Влияние марганца на фосфатазную активность. По вертикальной оси: Фосфатазная активность, фенол мг/10 г воздушносухой почвы.

Рис. 2. Изменение фосфатазной активности почвы под влиянием внесения цинка. Остальные обозначения смотри на рисунке 1.